

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-290766

(P2004-290766A)

(43) 公開日 平成16年10月21日 (2004. 10. 21)

|                            |                     |             |
|----------------------------|---------------------|-------------|
| (51) Int. Cl. <sup>7</sup> | F 1                 | テーマコード (参考) |
| B 0 1 D 39/20              | B 0 1 D 39/20 D     | 4 D 0 1 9   |
| B 0 1 D 46/00              | B 0 1 D 46/00 3 0 2 | 4 D 0 5 8   |
| B 2 8 B 11/00              | B 2 8 B 11/00 Z     | 4 G 0 5 5   |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

|           |                            |          |   |
|-----------|----------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2003-84351 (P2003-84351) | (71) 出願人 | 000004064<br>日本碍子株式会社<br>愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 |
| (22) 出願日  | 平成15年3月26日 (2003. 3. 26)   | (74) 代理人 | 100108707<br>弁理士 中村 友之                      |
|           |                            | (74) 代理人 | 100083806<br>弁理士 三好 秀和                      |
|           |                            | (74) 代理人 | 100095500<br>弁理士 伊藤 正和                      |
|           |                            | (74) 代理人 | 100101247<br>弁理士 高橋 俊一                      |
|           |                            | (74) 代理人 | 100098327<br>弁理士 高松 俊雄                      |
|           |                            | (74) 代理人 | 100108914<br>弁理士 鈴木 壯兵衛                     |

最終頁に続く

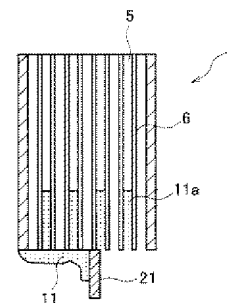
(54) 【発明の名称】 ハニカム構造体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】ハニカム構造体のセルの目封じを行う部分にヒケが発生することを防止する。

【解決手段】ハニカム構造体の製造は、隔壁によって仕切られた軸方向に貫通する多数のセルを有するハニカム構造体の端面を貯留容器内のセラミック粉末を含んだスラリーに浸漬した状態で貯留容器の底面に対して加圧することにより少なくとも一部のセルにスラリーを圧入した後、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱することにより少なくとも一部のセルを目封じする。貯留容器内のハニカム構造体の離脱の際に、ハニカム構造体の端面に付着しているスラリーを除去する。または貯留容器内から離脱したハニカム構造体の端面部分に対して送風または加熱を行ってスラリーを乾燥する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

隔壁によって仕切られた軸方向に貫通する多数のセルを有するハニカム構造体の端面を貯留容器内のセラミック粉末を含んだスラリーに浸漬した状態で貯留容器の底面に対して加圧することにより少なくとも一部のセルにスラリーを圧入した後、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱することにより少なくとも一部のセルを目封じするハニカム構造体の製造方法であって、  
前記貯留容器内のハニカム構造体の離脱の際に、ハニカム構造体の端面に付着しているスラリーを除去することを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

## 【請求項2】

隔壁によって仕切られた軸方向に貫通する多数のセルを有するハニカム構造体の端面を貯留容器内のセラミック粉末を含んだスラリーに浸漬した状態で貯留容器の底面に対して加圧することにより少なくとも一部のセルにスラリーを圧入した後、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱することにより少なくとも一部のセルを目封じするハニカム構造体の製造方法であって、  
前記貯留容器内から離脱したハニカム構造体の端面部分に対して送風または加熱を行ってスラリーを乾燥することを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

## 【請求項3】

隔壁によって仕切られた軸方向に貫通する多数のセルを有するハニカム構造体の端面を貯留容器内のセラミック粉末を含んだスラリーに浸漬した状態で貯留容器の底面に対して加圧することにより少なくとも一部のセルにスラリーを圧入した後、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱することにより少なくとも一部のセルを目封じするハニカム構造体の製造方法であって、  
前記貯留容器内のハニカム構造体の離脱の際に、ハニカム構造体の端面に付着しているスラリーを除去し、その後、貯留容器内から離脱したハニカム構造体の端面部分に対して送風または加熱を行ってスラリーを乾燥することを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

## 【請求項4】

ハニカム構造体の端面に対し、へらを相対的にスライドさせてスラリーを除去することを特徴とする請求項1または3記載のハニカム構造体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、ディーゼルエンジン等の排ガスに含まれているパティキュレートを捕捉して除去するDPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）などの集塵用のフィルタに用いられるハニカム構造体の製造方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

上述のようなフィルタに用いられるハニカム構造体1は、図8に示すように、炭化珪素等からなる多孔質のハニカムセグメント2が接着材9によって複数接合され、円形断面等の所定の形状に成形された後、周囲をコート材層4によって被覆することにより構成されている。このようなハニカム構造体1はDPFとしてディーゼルエンジンの排気系内に配置されることにより、排ガスを浄化するために使用される。

## 【0003】

DPFとしてのハニカム構造体としては、圧力損失が低く、高い捕集効率であることが要求される。このため、ハニカム構造体1においては、多数のセルの内一部のセルが目封じされた構造となっている。

## 【0004】

図9は、ハニカム構造体1を構成するハニカムセグメント2の断面を示し、多孔質の隔壁6によって仕切られたセル5を多数有している。セル5はハニカムセグメント2を軸方向に貫通しており、隣接しているセル5における一端部が充填材7によって交互に目封じさ

れている。すなわち、ハニカムセグメント2のセル5においては、左端部が開口している一方、右端部が充填材7によって目封じされており、これと隣接する他のセル5においては、左端部が充填材7によって目封じされるが、右端部が開口されている。

【0005】

このような構造では、矢印で示すように左端部が開口しているセル5内に流入した排ガスは、多孔質の隔壁6を通過して他のセル5から流出する。そして、隔壁6を通過する際に排ガス中のパティキュレートが隔壁6に捕捉されるため、排ガスの浄化を行うことができる。

【0006】

図10は、ハニカムセグメント2（以下、ハニカム構造体1）に対して目封じを行う方法を示す（例えば、特許文献1参照）。図10（a）に示すように、貯留容器10内には、セラミック粉末が分散媒に分散したスラリー11が充填されている。そして、ハニカム構造体1の一方側の端面を貯留容器10内のスラリー11に浸漬し、ハニカム構造体1を加圧して、その端面を貯留容器10の底面に押圧することにより、一部のセル5内にスラリー11を圧入する。なお、ハニカム構造体1の端面には、隣接するセル5を交互に封鎖するためのマスクが貼り付けられており、スラリー11はマスクが開口している部分のセル5内に圧入されるものである。

【0007】

セル5内にスラリー11を圧入した後、同図（b）で示すように、ハニカム構造体1を貯留容器10から引き抜いて、ハニカム構造体1を乾燥炉内で加熱して乾燥する。これにより、セル5内に圧入されたスラリー11がセル5を目封じする充填材7となる。

【0008】

【特許文献1】

特開2002-126427号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した方法では、セルの目封じ部分に欠陥が生じる問題を有している。図11は、これを説明するものであり、（a）は欠陥が生じていない状態を示す。これに対し、（b）は充填材7にヒケ（凹み）12が発生した欠陥を示し、ヒケ12はハニカム構造体1の端面から充填材7の内部に向かって発生する。

【0010】

このようなヒケ12が発生する原因は、ハニカム構造体1を貯留容器10の底面に押し付けた後、ハニカム構造体1をスラリー11内から引き抜くときにセル5内に負圧が作用することに加えて、スラリーの粘性によってセル5内に圧入されたスラリーにヒケ部分13が形成されるためである（図10（b）参照）。また、マスクをハニカム構造体から剥がすときに、マスクに付着しているセル5外のスラリーとの粘性によってセル5内のスラリーの一部が随伴して除去されることも原因となっている。さらに、スラリーの加熱乾燥の際に、スラリーがセル内で乾燥収縮することも原因となっている。

【0011】

図11（c）はヒケ12が極端に発生した場合を示し、ヒケ12がセル5の目封じを行う充填材7の全長にわたっており、これにより充填材7に孔が開いた状態となっている。

【0012】

このようなヒケ12が発生した場合においては、充填材7によるセル5の目封じ状態の信頼性が低下すると共に、外観が劣化する問題を有している。特に、充填材7に孔が開いた場合には、捕集すべきパティキュレートが漏れ出るため、フィルターとして機能しなくなる。

【0013】

以上のことを回避するためには、図11（d）に示すように、充填材7全体としての長さが長くなるようにセル5内にスラリーを圧入して、目封じ深さdを深くする必要がある。ところが、この場合には、フィルターとして機能する隔壁6の表面積が減少するため、捕

集効率が低下する問題が発生する。

【 0 0 1 4 】

本発明は、このような問題点を考慮してなされたものであり、セルの目封じを行う部分にヒケが発生したり、孔が貫通することを防止することができ、これにより、セル内にスラリーを多く充填することを不要としたハニカム構造体の製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1の発明の製造方法は、隔壁によって仕切られた軸方向に貫通する多数のセルを有するハニカム構造体の端面を貯留容器内のセラミック粉末を含んだスラリーに浸漬した状態で貯留容器の底面に対して加圧することにより少なくとも一部のセルにスラリーを圧入した後、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱することにより少なくとも一部のセルを目封じするハニカム構造体の製造方法であって、前記貯留容器内のハニカム構造体の離脱の際に、ハニカム構造体の端面に付着しているスラリーを除去することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項1の発明では、ハニカム構造体のセル内にスラリーを圧入した後、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱する際に、ハニカム構造体の端面に付着しているスラリーを除去することにより、セル内のスラリーとセル外のスラリーとを強制的に切り離すことができる。これにより、負圧や粘性に起因したヒケが発生することがなくなる。

【 0 0 1 7 】

また、マスクを用いる場合にも、マスクに付着しているスラリーが除去されているため、マスクを除去する際にも、セル内のスラリーがセル外のスラリーに随伴することがなく、随伴に起因したヒケの発生を防止することができる。

【 0 0 1 8 】

さらに、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱した後、ハニカム構造体の端面に付着している過剰なスラリー層を除去することにより、目封じ部表面を大気中へさらして強制的に乾燥させ、ハニカム構造体の端面のスラリーを固化させることができる。これにより、スラリーの加熱乾燥の際に、スラリーがセル内で乾燥収縮する際に発生するヒケが発生することがなくなる。

【 0 0 1 9 】

請求項2の発明のハニカム構造体の製造方法は、隔壁によって仕切られた軸方向に貫通する多数のセルを有するハニカム構造体の端面を貯留容器内のセラミック粉末を含んだスラリーに浸漬した状態で貯留容器の底面に対して加圧することにより少なくとも一部のセルにスラリーを圧入した後、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱することにより少なくとも一部のセルを目封じするハニカム構造体の製造方法であって、前記貯留容器内から離脱したハニカム構造体の端面部分に対して送風または加熱を行ってスラリーを乾燥することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項2の発明によれば、ハニカム構造体のセル内にスラリーを圧入した後、貯留容器内から離脱したハニカム構造体の端面部分に送風または加熱を行うことにより、ハニカム構造体の端面部分のスラリーを強制的に乾燥し、固化させることができる。このため、乾燥時のヒケを防止することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項3の発明のハニカム構造体の製造方法は、隔壁によって仕切られた軸方向に貫通する多数のセルを有するハニカム構造体の端面を貯留容器内のセラミック粉末を含んだスラリーに浸漬した状態で貯留容器の底面に対して加圧することにより少なくとも一部のセルにスラリーを圧入した後、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱することにより少なくとも一部のセルを目封じするハニカム構造体の製造方法であって、前記貯留容器内のハニカム構造体の離脱の際に、ハニカム構造体の端面に付着しているスラリーを除去し、その後

、貯留容器内から離脱したハニカム構造体の端面部分に対して送風または加熱を行ってスラリーを乾燥することを特徴とする。

【0022】

請求項3の発明では、請求項1の発明と同様に、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱する際に、ハニカム構造体の端面に付着しているスラリーを除去することにより、セル内のスラリーとセル外のスラリーとを強制的に切り離すため、負圧や粘性に起因したヒケが発生することがなくなる。また、マスクを用いる場合にも、マスクに付着しているスラリーが除去されているため、マスクを除去する際に、セル内のスラリーがセル外のスラリーに随伴することがなく、随伴に起因したヒケの発生を防止することができる。

【0023】

さらに、請求項2の発明と同様に、貯留容器内から離脱したハニカム構造体の端面部分に送風または加熱を行うことにより、セル内の端面部分のスラリーを短時間で強制的に乾燥し、固化させることができる。これにより、乾燥時のヒケを防止することができる。

【0024】

これらにより請求項3の発明によれば、セル内の充填材に対するヒケの発生を確実に防止することができる。

【0025】

請求項4の発明は、請求項1または3記載のハニカム構造体の製造方法であって、ハニカム構造体の端面に対し、へらを相対的にスライドさせてスラリーを除去することを特徴とする。

【0026】

このようにへらを相対的にスライドさせることにより、ハニカム構造体の端面からスラリーを簡単且つ確実に除去することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施形態により具体的に説明する。なお、各図において、上述した図の同一の部材には、同一の符号を付して対応させてある。

【0028】

この実施形態におけるハニカム構造体の製造は、隔壁によって仕切られた軸方向に貫通する多数のセルを有するハニカム構造体の端面を貯留容器内のセラミック粉末を含んだスラリーに浸漬した状態で貯留容器の底面に対して加圧することにより少なくとも一部のセルにスラリーを圧入した後、ハニカム構造体を貯留容器内から離脱することにより少なくとも一部のセルを目封じするものである。

【0029】

ハニカム構造体の原料としては、炭化珪素、窒化珪素、コーージェライト、アルミナ、ムライト、ジルコニア、リン酸ジルコニウム、アルミニウムチタネート、チタニアあるいはこれらの組み合わせからなる群から選ばれた少なくとも一種のセラミック、Fe-Cr-Al系金属、ニッケル系金属または金属SiとSiC等が用いられる。

【0030】

そして、これらにメチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロース等のバインダー、界面活性剤、水等を添加して可塑性の坯土を作製する。この坯土を押出成形することにより、隔壁6によって仕切られた軸方向に貫通する多数のセル5を有した形状の角柱形状等のハニカムセグメントを成形する。このハニカムセグメントがこの実施形態のハニカム構造体となるものであり、乾燥の後、焼成して硬化した後、目封じ工程に供される。

【0031】

ハニカム構造体の一部のセルに対して目封じを行う場合には、目封じに先立ってハニカム構造体の端面にマスクが貼り付けられる。マスクは、ハニカム構造体の端面全体に貼り付けられ、その後、目封じすべきセルに対応した部分に孔開けが行われる。この孔開けは、目封じすべきセルに対応した部分に対して、レーザ光を照射することにより行われる。マ

スクとしては、ポリエチレン、ポリエステル等の樹脂を用いることができる。

【0032】

目封じにおいては、貯留容器内にセラミック粉末を含んだスラリーを充填し、ハニカム構造体の端面をスラリーに浸漬し、ハニカム構造体の端面を貯留容器の底面に対して加圧することにより、一部のセルにスラリーを圧入する。

【0033】

スラリーは、セラミック粉末を水等の分散媒に混合することにより調整され、適宜、結合剤、解膠剤等を添加することができる。セラミック粉末としては、コーゼライト、その他上述したハニカム構造体に用いた原料を適宜選択することができる。結合剤としては、ポリビニルアルコール、その他の加熱によってゲル化する特性を有した樹脂を用いることが好ましい。加熱によってゲル化する特性を有した樹脂の場合においては、ゲル化の際にセラミック粉末を拘束するためヒケの防止に有効となる。この樹脂としては、メチルセルロース等を選択することができる。

【0034】

スラリーは、 $5 \sim 50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度の粘度、より好ましくは $10 \sim 20 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ の範囲の粘度に調整して用いられる。スラリーの粘度が $5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 未満の場合には、ヒケが発生しやすくなり、 $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ を超える場合には、流動抵抗が大きくなり、セル内への圧入量が減じて目封じ深さが浅くなるため好ましくない。

【0035】

このようなスラリーにハニカム構造体の端面を浸漬した状態で、ハニカム構造体の端面を貯留容器の底面に対して加圧することにより、マスクの開口部分からセル内にスラリーが圧入される。加圧は、 $0.05 \sim 0.5 \text{ MPa}$ 、好ましくは $0.1 \sim 0.2 \text{ MPa}$ 程度の圧力を作用させることにより行うことができる。この場合、ハニカム構造体の端面をスラリーの壁面に対して直交するように浸漬することが好ましい。

【0036】

また、セル内にスラリーを圧入する場合、ハニカム構造体の端面を片面づつ順番に圧入してもよく、両端面を同時に圧入しても良い。

【0037】

図1は、スラリーを圧入した状態のハニカム構造体1を示し、マスク（図示省略）が除去されたセル5内に、充填材7となるスラリー11aが圧入されている。この実施形態では、スラリー11aの圧入の後、ハニカム構造体1を貯留容器から引き抜き等により離脱するが、離脱に際しては、ハニカム構造体1の端面に付着しているスラリー11を除去する。この除去は、ハニカム構造体1におけるスラリー11の圧入側の端面に対し、へら21を接触させ、接触状態を保ちながらハニカム構造体1及びへら21を相対的にスライドさせることにより行うことができる。

【0038】

このようにハニカム構造体1の端面からスラリー11を除去することにより、セル5内のスラリー11aとセル外のスラリー11とを強制的に切り離すことができるため、負圧や粘性に起因したヒケが発生することがなくなる。また、マスクを除去する際にも、セル5内のスラリー11aがセル5の外側に存在しているスラリー11に随伴することがないため、随伴に起因したヒケの発生を防止することができる。

【0039】

さらに、ハニカム構造体1の端面からスラリー11を除去することにより、セル5内のスラリー11aの表面を大気中へさらして短時間で強制的に乾燥させ、セル5内のスラリー11aの表面を固化させることができる。これにより、スラリーの加熱乾燥の際に、セル5内のスラリー11aがセル内で乾燥収縮する際にスラリー11aの表面に発生するヒケがなくなる。

【0040】

本発明の別の実施形態では、上述のようにしてハニカム構造体1のセル5にスラリー11aを圧入した後、ハニカム構造体1を貯留容器内から離脱し、その後、スラリー11aが

充填されているハニカム構造体の端面部分に対して送風または加熱を行ってスラリー 1 1 a を乾燥するものである。

【0041】

図2は、この別の実施形態を示し、ハニカム構造体 1 におけるスラリー 1 1 a の充填側の端面に対して送風 2 3 を行っている状態を示す。送風 2 3 は、冷風、温風のいずれであっても良い。冷風の場合には、25℃程度の空気、温風の場合には60℃程度の空気をハニカム構造体 1 の端面に吹き当てることにより乾燥を行うことができる。これらの風量としては、8～10mm/sec程度とし、30秒前後の吹き当てを行うことにより終了する。

【0042】

また、送風を行うことなく、ハニカム構造体 1 の端面に対して熱源を直接に接触させて加熱乾燥することも可能である。この場合においては、140℃程度の熱源に30秒程度接触させることにより行うことができる。

【0043】

以上の送風または加熱により、セル 5 内のスラリー 1 1 a の表面を短時間で強制的に乾燥させ、セル 5 内のスラリー 1 1 a の表面を固化させることができる。これにより、スラリーの加熱乾燥の際に、セル 5 内のスラリー 1 1 a がセル内で乾燥収縮する際にスラリー 1 1 a の表面に発生するヒケがなくなる。

【0044】

本発明のさらに別の実施形態では、ハニカム構造体 1 をスラリー 1 1 から離脱させる際に、ハニカム構造体 1 の端面に付着しているスラリー 1 1 の除去を行うと共に、ハニカム構造体 1 をスラリー 1 1 から離脱した後、スラリー 1 1 a が充填されているハニカム構造体の端面部分に対して送風または加熱を行ってスラリー 1 1 a を乾燥することも可能である。

【0045】

このようにハニカム構造体 1 の端面からのスラリーの強制的な除去と、ハニカム構造体 1 の端面部分への送風または加熱を併用することにより、ヒケの発生をさらに確実に防止することが可能となる。

【0046】

なお、ハニカム構造体 1 におけるセル 5 の形状について限定されるものではなく、図7 (a) に示すように四角形セル、同図 (b) に示すように六角形セル、同図 (c) に示すように三角形セル、その他の形状とすることができる。

【0047】

【実施例】

図3～図6は、本発明の実施例に用いる貯留容器 3 1 をそれぞれ示す。これらの図において、貯留容器 3 1 の底面には、ハニカム構造体 1 の端面と直交する方向にスライドするスライド部材 3 2 が設けられている。スライド部材 3 2 は、貯留容器 3 1 の部分を構成するものであり、その上面にはスラリー 1 1 が充填されている。

【0048】

また、スライド部材 3 2 の一側の端部には、へら 3 3 が立ち上がり状に取り付けられている。へら 3 3 としては、0.1～2.0mmの厚さのゴム、軟質樹脂等を使用することができる。また、その上端部は、スライド部材 3 2 の上面から0.1～2.0mmの高さとなるように立ち上がっている。へら 3 3 は、スライド部材 3 2 をスライドさせることにより、ハニカム構造体 1 の端面と接触しながら移動し、この移動により、ハニカム構造体 1 の端面の外側に付着しているスラリー 1 1 を除去するように作用する。なお、この実施例では、へら 3 3 は、厚さ0.5mmの樹脂を用い、スライド部材 3 2 の上面から0.5mmの高さとなるように設置している。

【0049】

以下、図3に示す方法をA'法、図4に示す方法をB'法、図5に示す方法をC'法、図6に示す方法をD'法として説明する。

## 【0050】

A'法では、図3(a)で示すように、ハニカム構造体1をスライド部材32の上方から当接し、矢印で示すように、ハニカム構造体1を押圧することにより、その端面をスライド部材32に対して加圧する。この加圧により、スラリー11をハニカム構造体1のセル5内に圧入する。その後、図3(b)で示すように、スライド部材32を水平方向に沿ってスライドさせる。このスライドにより、ハニカム構造体1の端面の外側に付着しているスラリー11を掻き取って除去する。

B'法では、図4(a)で示すように、スライド部材32をハニカム構造体1の上方から当接し、矢印で示すように、スライド部材32を押圧することにより、ハニカム構造体1の端面をスライド部材32に対して加圧する。この加圧により、スラリー11をハニカム構造体1のセル5内に圧入する。その後、図4(b)で示すように、スライド部材32を水平方向に沿ってスライドさせる。このスライドにより、ハニカム構造体1の端面の外側に付着しているスラリー11を掻き取って除去する。

## 【0051】

C'法では、図5(a)で示すように、ハニカム構造体1をスライド部材32の横(右)方向から当接して、その端面をスライド部材32に対して押圧する。この押圧により、スラリー11をハニカム構造体1のセル5内に圧入する。その後、図5(b)で示すように、スライド部材32を上下方向に沿ってスライドさせる。このスライドにより、ハニカム構造体1の端面の外側に付着しているスラリー11を掻き取って除去する。

## 【0052】

D'法では、図6(a)で示すように、スライド部材32をハニカム構造体1の横(左)方向から当接して、その端面をスライド部材32に対して押圧する。この押圧により、スラリー11をハニカム構造体1のセル5内に圧入する。その後、図6(b)で示すように、スライド部材32を上下方向に沿ってスライドさせる。このスライドにより、ハニカム構造体1の端面の外側に付着しているスラリー11を掻き取って除去する。

## 【0053】

次に、この実施例では、以下のようにしてハニカム構造体1の製造及びその評価を行った。

## 【0054】

流体の流路となる複数のセルを有するコージェライトからなるハニカム構造体(外形形状：四角柱状、底面：一辺35mmの正方形、長さ：150mm、セル形状：四角形)を使用した。このハニカム構造体は、適当な粘度に調整した坯土を上記セル形状、隔壁厚さ、セル密度を有する口金を用いて押出成形し、乾燥後、両端面を切断して平滑面とすることにより製造した。

## 【0055】

上記ハニカム構造体は、その端面において、隣接するセルを交互に目封じ(即ち、市松状に目封じ)するために、一部のセルをマスクした。マスクの方法としては、ハニカム構造体の端面全体に粘着性フィルム(樹脂製で、一方の表面に粘着剤が塗布された市販のもの)を貼着した後に、目封じ部を必要とするセルに相当する部分のみをレーザにより穴を開ける方法により行った。

## 【0056】

次に、マスクしたハニカム構造体の端面をスラリーが貯留された貯留容器中に浸漬し、貯留容器の内底面に対して押圧することにより、複数のセルのうちのマスクをしていないセルにスラリーを圧入させて目封じ部を形成した。この際、貯留容器にスラリーを液面が平滑になるように張り、ハニカム構造体のマスクをした端面を貯留容器の底面に向けた状態で(すなわち、液面に対して垂直にセットして)、押し込むことによってハニカム構造体のマスクをした端面をスラリー中に浸漬した。

## 【0057】

なお、スラリーとしては、セラミック粉末としてコージェライト粉末、結合剤として熱ゲル硬化性の結合剤であるメチルセルロース、解膠剤として高分子界面活性剤を混合し、分

散媒として水を加えて混合することにより調製したものをを用いた。

【0058】

評価は、目封じされたハニカム構造体を各50本製造し、目視にて各ハニカム構造体のヒケの発生したセル数を確認し、下記式に従って、各ハニカム構造体についてヒケ発生頻度を算出し、50本のハニカム構造体のヒケ発生頻度の平均値を算出し、その平均値をヒケ発生頻度として評価した。なお、全目封じセル数は総セル数の1/2である。これは、交互に市松状に目封じをしているためである。

【0059】

ヒケ発生頻度(%) = (ヒケ発生セル数 / 全目封じセル数) × 100

上述した「A'法」、「B'法」、「C'法」、「D'法」のスラリー圧入方法においては、ハニカム構造体を貯留容器の内底面に対して押圧した後、貯留容器の底面部にとりつけられたへらをスライドしてハニカム構造体の端部に付着した余分なスラリーを除去し、ハニカム構造体を取り出した。

【0060】

一方、スラリー圧入方法「A法」、「B法」、「C法」、「D法」においては、ハニカム構造体を貯留容器の内底面に対して押圧した後、ハニカム構造体をそのまま引き上げて取り出した。

【0061】

これらのスラリー圧入方法において、「A法」及び「A'法」は、ハニカム構造体を上側、貯留容器を下側に配置してハニカム構造体側から加圧し、「B法」及び「B'法」は、ハニカム構造体を下側、貯留容器を上側に配置して貯留容器側から加圧し、「C法」及び「C'法」はハニカム構造体及び貯留容器を横方向に配置してハニカム構造体側から加圧し、「D法」及び「D'法」はハニカム構造体及び貯留容器を横方向に配置して貯留容器側から加圧した。

【0062】

スラリーの乾燥方法については、ハニカム構造体を貯留容器の内底面に対して押圧してから取り出した直後、熱風乾燥炉内にハニカム構造体を入れて90℃、40minで乾燥し（「a法」）、ハニカム構造体の端部に25℃、8～10mm/secの冷風を30sec当てた後、熱風乾燥炉内にハニカム構造体を入れて90℃、40minで乾燥し（「b法」）、ハニカム構造体の端部に60℃、8～10mm/secの温風を30sec当てた後、熱風乾燥炉内にハニカム構造体を入れて90℃、40minで乾燥し（「c法」）、ハニカム構造体の端部に140℃の熱源に30sec直接触れさせた後、熱風乾燥炉内にハニカム構造体を入れて90℃、40min乾燥した（「d法」）。

【0063】

表1は、スラリー圧入方法に対するヒケ発生頻度を示し、表2は、スラリー乾燥方法に対するヒケ発生頻度を示し、表3は、スラリー圧入方法及びスラリー乾燥方法を組み合わせた場合に対するヒケ発生頻度を示している。また、表4は、設密度に対するヒケ発生頻度を示している。

【0064】

【表1】

【表 1】スラリー圧入方法とヒケ発生頻度

|          | 隔壁厚さ<br>( $\mu\text{m}$ ) | セル密度<br>(個/ $\text{cm}^2$ ) | 総セル数<br>(個) | スラリー<br>圧入方法 | スラリ<br>ー<br>乾燥方<br>法 | ヒケ発生頻<br>度<br>(%) |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|----------------------|-------------------|
| 比較例<br>1 | 15                        | 200                         | 380         | A法           | a法                   | 35.6              |
| 比較例<br>2 | 15                        | 200                         | 380         | B法           | a法                   | 42.1              |
| 比較例<br>3 | 15                        | 200                         | 380         | C法           | a法                   | 38.0              |
| 比較例<br>4 | 15                        | 200                         | 380         | D法           | a法                   | 49.7              |
| 実施例<br>1 | 15                        | 200                         | 380         | A'法          | a法                   | 3.2               |
| 実施例<br>2 | 15                        | 200                         | 380         | B'法          | a法                   | 4.1               |
| 実施例<br>3 | 15                        | 200                         | 380         | C'法          | a法                   | 2.7               |
| 実施例<br>4 | 15                        | 200                         | 380         | D'法          | a法                   | 3.4               |

【表 2】

【表 2】スラリー乾燥方法とヒケ発生頻度

|          | 隔壁厚さ<br>( $\mu\text{m}$ ) | セル密度<br>(個/ $\text{cm}^2$ ) | 総セル数<br>(個) | スラリー<br>圧入方法 | スラリ<br>ー<br>乾燥方<br>法 | ヒケ発生頻<br>度<br>(%) |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|----------------------|-------------------|
| 比較例<br>5 | 15                        | 200                         | 380         | A法           | a法                   | 35.6              |
| 実施例<br>5 | 15                        | 200                         | 475         | A法           | b法                   | 4.2               |
| 実施例<br>6 | 15                        | 200                         | 570         | A法           | c法                   | 5.0               |
| 実施例<br>7 | 15                        | 200                         | 380         | A法           | d法                   | 3.6               |

【表 3】

【表 3】スラリー圧入と乾燥方法を組み合わせた場合のヒケ発生頻度

|       | 隔壁厚<br>さ<br>( $\mu\text{m}$ ) | セル密度<br>(個/ $\text{cm}^2$ ) | 総セル数<br>(個) | スラリー<br>圧入方法 | スラリ<br>ー<br>乾燥方<br>法 | ヒケ発生頻<br>度<br>(%) |
|-------|-------------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|----------------------|-------------------|
| 比較例6  | 15                            | 200                         | 380         | A法           | a法                   | 35.6              |
| 比較例7  | 15                            | 200                         | 570         | A'法          | a法                   | 3.2               |
| 比較例8  | 15                            | 200                         | 380         | A法           | b法                   | 4.1               |
| 実施例8  | 15                            | 200                         | 630         | A'法          | b法                   | 0.3               |
| 実施例9  | 15                            | 200                         | 570         | A'法          | c法                   | 0.2               |
| 実施例10 | 15                            | 200                         | 630         | B'法          | c法                   | 0.8               |

【表 4】

【表 4】セル密度とヒケ発生頻度

|        | 隔壁厚さ<br>( $\mu$ m) | セル密度<br>(個/cm <sup>2</sup> ) | 総セル数<br>(個) | スラリー<br>圧入方法 | スラリー<br>乾燥方法 | ヒケ発生頻<br>度<br>(%) |
|--------|--------------------|------------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------------|
| 比較例 9  | 15                 | 200                          | 380         | A法           | a法           | 35.6              |
| 比較例 10 | 15                 | 250                          | 475         | B法           | a法           | 39.7              |
| 比較例 11 | 12                 | 300                          | 570         | C法           | a法           | 32.0              |
| 実施例 11 | 15                 | 200                          | 380         | A'法          | b法           | 0.7               |
| 実施例 12 | 15                 | 250                          | 475         | A'法          | b法           | 0.5               |
| 実施例 13 | 11                 | 270                          | 515         | A'法          | b法           | 0.2               |
| 実施例 14 | 12                 | 300                          | 570         | A'法          | b法           | 0.2               |
| 実施例 15 | 13                 | 330                          | 630         | A'法          | b法           | 0.1               |

以上に実施例及び比較例から、スラリー乾燥方法については、ハニカム構造体を貯留容器の内底面に対して押圧してから端部を冷風又は温風または熱源で乾燥させ始めるまでの時間を0～30sec、冷風又は温風または熱源で乾燥させる時間を10sec以上、熱源の温度は50～200℃、冷風又は温風の風速は5～20mm/secが良好であることが判る。

## 【0065】

なお、スラリーを除去するためのヘラについては、貯留部底面からの高さ0.1～2.0mm、材質がプラスチックまたはゴム、厚さが0.1～2.0mmの場合に良好である。

## 【0066】

## 【発明の効果】

請求項1の発明によれば、セル内のスラリーとセル外のスラリーとを強制的に切り離すため、負圧や粘性に起因したヒケが発生することがないと共に、マスクを用いる場合にも、マスクを除去する際に、セル内のスラリーがセル外のスラリーに随伴することがないため、随伴に起因したヒケの発生を防止することができる。

## 【0067】

請求項2の発明によれば、セル内のスラリーを短時間で強制的に乾燥するため、セル内の端面部分のスラリーを短時間で強制的に乾燥し、固化させることができる。これにより、乾燥時のヒケを防止することができる。

## 【0068】

請求項3の発明によれば、セル内のスラリーとセル外のスラリーとを強制的に切り離すため、負圧や粘性に起因したヒケが発生することがないと共に、マスクを除去する際に、セル内のスラリーがセル外のスラリーに随伴することがなく、随伴に起因したヒケの発生を防止することができ、さらには、セル内のスラリーを短時間で強制的に乾燥するため、セル内の端面部分のスラリーを短時間で強制的に乾燥し、固化させることができる。これにより、乾燥時のヒケを防止することができる。従って、ヒケの発生を確実に防止することができる。

## 【0069】

請求項4の発明によれば、請求項1及び3の効果に加えて、ハニカム構造体の端面からスラリーを簡単且つ確実に除去することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】ハニカム構造体の端面からスラリーを除去する状態を示す断面図である。

【図2】ハニカム構造体の端面に対して送風を行っている状態を示す断面図である。

【図3】(a)、(b)はハニカム構造体の端面からスラリーを除去するA'法を示す断面図である。

【図4】(a)、(b)はハニカム構造体の端面からスラリーを除去するB'法を示す断面図である。

【図5】(a)、(b)はハニカム構造体の端面からスラリーを除去するC'法を示す断

面図である。

【図6】(a)、(b)はハニカム構造体の端面からスラリーを除去するD'法を示す断面図である。

【図7】(a)～(c)はセルの形状を示す端面図である。

【図8】ハニカム構造体の一例を示す斜視図である。

【図9】ハニカム構造体を構成するハニカムセグメントの断面図である。

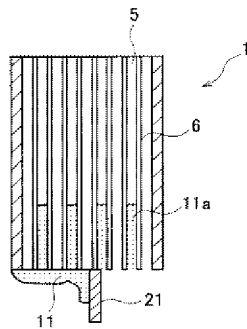
【図10】(a)、(b)はハニカム構造体にスラリーを充填する従来の方法の断面図である。

【図11】(a)～(d)はヒケを示す断面図である。

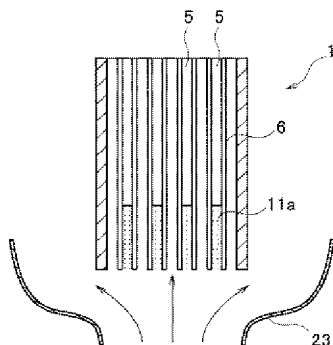
【符号の説明】

- 1 ハニカム構造体
- 5 セル
- 6 隔壁
- 11 スラリー
- 11a セル外のスラリー
- 21、33 へら
- 23 送風

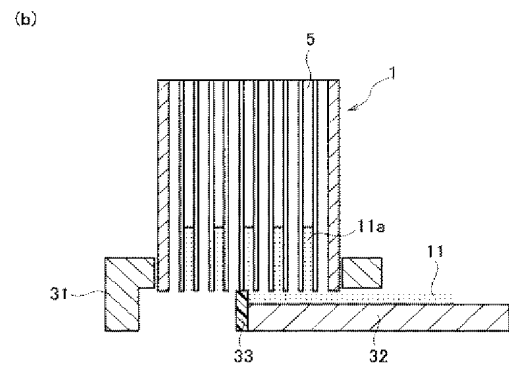
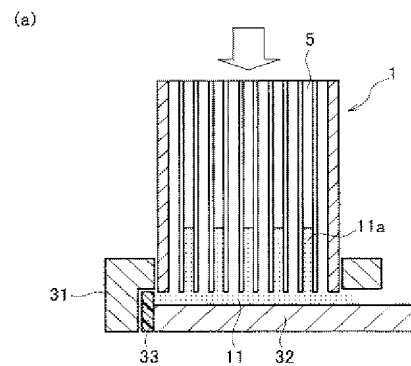
【図1】



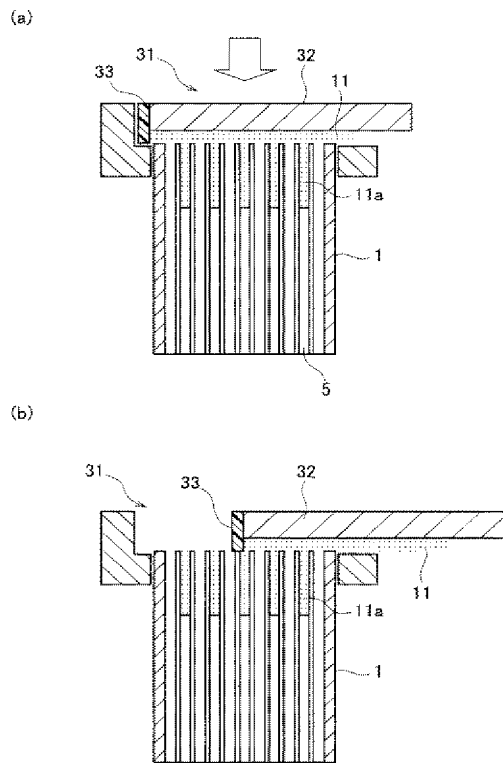
【図2】



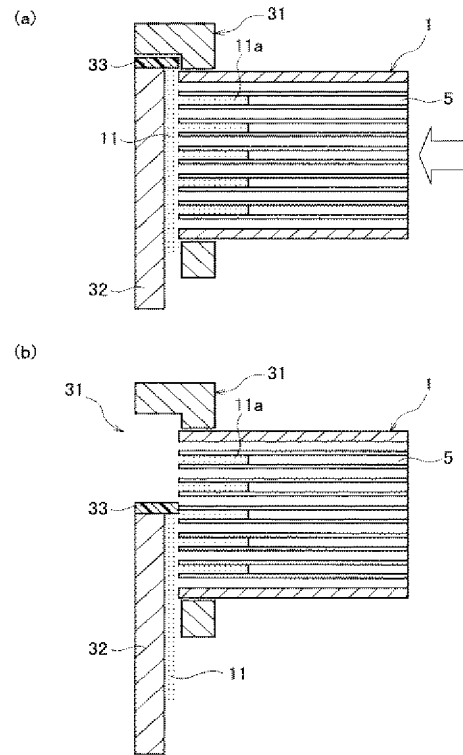
【図3】



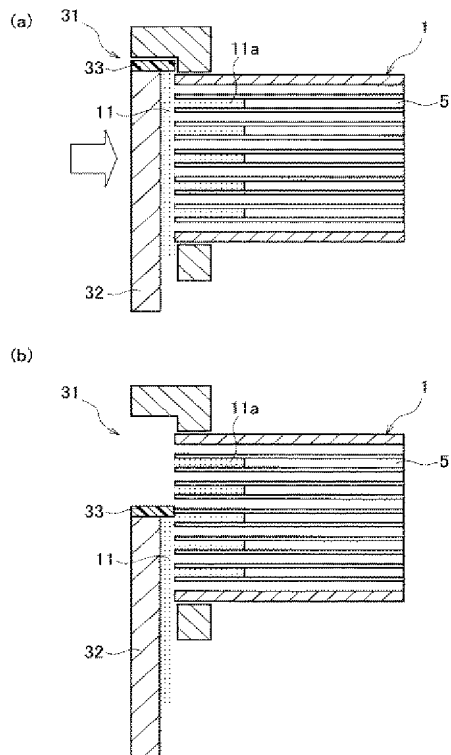
【図4】



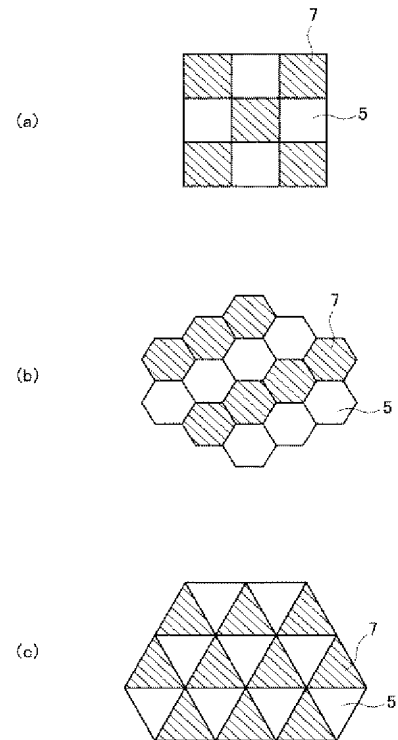
【図5】



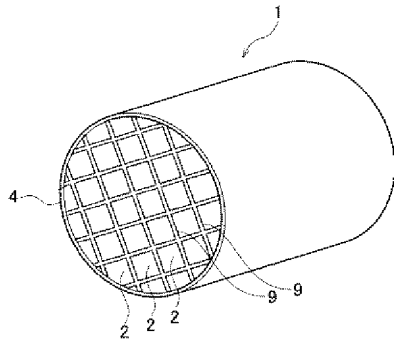
【図6】



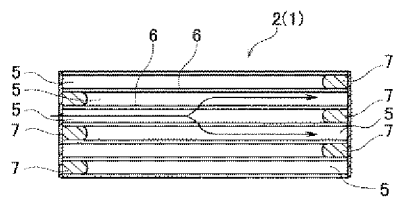
【図7】



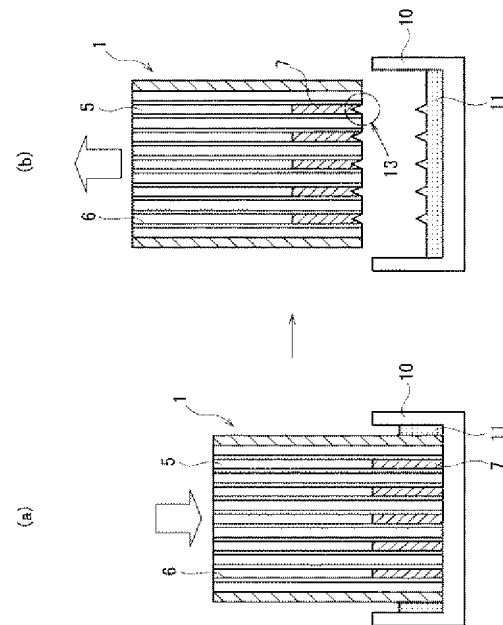
【図8】



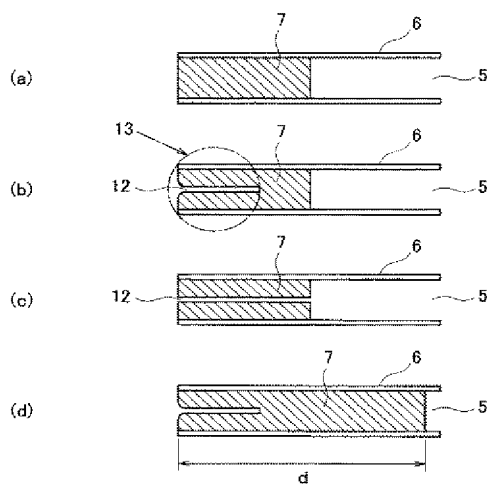
【図9】



【図10】



【図11】



(74)代理人 100104031

弁理士 高久 浩一郎

(72)発明者 室井 ゆみ

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

(72)発明者 渡辺 厚志

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

Fターム(参考) 4D019 AA01 BA05 BB06 CA01 CB06

4D058 JA37 JB06 KA11 KA23 KA27 SA08

4G055 AA08 AB03 AC10 BA35 BA40